



# AUSLEGESCHRIFT

## 1 209 799

Deutsche Kl.: 451-9/22

Nummer: 1 209 799  
 Aktenzeichen: F 42880 IV a/451  
 Anmeldetag: 14. Mai 1964  
 Auslegungstag: 27. Januar 1966

### 1

Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung eines Benzimidazolderivats als Saatgutbeizmittel zur Bekämpfung von pilzlichen Pflanzenkrankheiten, die durch Vertreter der Pilzgattung *Fusarium* verursacht werden.

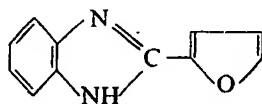
Es ist bereits bekanntgeworden, daß man 2-Furylbenzimidazol zur antimykotischen Ausrüstung von Schuhwerk aus Gummi oder Kunststoff verwenden kann (vgl. deutsche Auslegeschrift 1 117 000). Bei den Pilzen, gegen welche sich eine solche Ausrüstung richtet, handelt es sich um humanpathogene Fußpilze, wie *Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophytes* und *Mycrosporium gypseum*, welche durch fungizide Mittel sehr leicht vernichtet werden. Die Schwierigkeiten bei der Auffindung von fungiziden Ausrüstungsstoffen dieser Art bestehen also nicht darin, Stoffe mit extrem hoher fungizider Potenz aufzufinden, sondern Stoffe, welche bei einer nur mittleren fungiziden Potenz eine gute Hitzebeständigkeit aufweisen.

Das 2-(2'-Furyl)-benzimidazol zeigt in der Tat auch nur mäßige fungizide Wirkungen, ist aber sehr hitzebeständig und übersteht ohne Schädigung z. B. eine Heißvulkanisation.

Es ist weiterhin bereits bekanntgeworden, daß man Quecksilberverbindungen, wie Phenyl-quecksilberacetat, Äthyl-quecksilberchlorid und Methoxyäthyl-quecksilber-silikat, zur Bekämpfung von phytopathogenen Pilzen der Gattung *Fusarium* verwenden kann, welche im Vergleich zu anderen Pilzen äußerst schwierig zu vernichten sind. Die organischen Quecksilberverbindungen sind bislang die einzigen fungiziden Mittel, mit denen man Pilze der Gattung *Fusarium* erfolgreich bekämpfen kann. Wegen dieser besonderen Eigenschaft nimmt man sogar die hohe Warmblütertoxizität in Kauf, welche selbstverständlich einen großen Nachteil darstellt.

Es besteht ein dringendes technisches Bedürfnis, solche Mittel aufzufinden, welche eine besonders hohe fungitoxische Potenz gegen Pilze der Gattung *Fusarium* aufweisen, dabei aber nur eine geringe Warmblütertoxizität haben und ohne gegenseitige nachteilige Beeinflussung mit anderen Beizmitteln kombinierbar sind sowie eine gute Pflanzenverträglichkeit haben.

Es wurde gefunden, daß das bekannte 2-(2'-Furyl)-benzimidazol der Formel



(I)

Saatgutbeizmittel gegen Fusariosen

Anmelder:  
 Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft,  
 Leverkusen

Als Erfinder benannt:  
 Dr. Paul-Ernst Frohberger,  
 Burscheid (Bez. Düsseldorf);  
 Dr. Christian Wiegand,  
 Scharbeutz (Lübecker Bucht)

### 2

besonders starke Wirksamkeit gegen phytopathogene Pilze der Gattung *Fusarium* aufweist, von Pflanzen sehr gut getragen wird und gleichzeitig mit bekannten Saatgutbeizmitteln ohne gegenseitige Beeinflussung kombinierbar ist.

Es ist ausgesprochen überraschend, daß das 2-(2'-Furyl)-benzimidazol, welches im allgemeinen auch gegen phytopathogene Pilze nur mäßig wirksam ist (vgl. Beispiele 1, 2 und 3), bei guter Verträglichkeit mit anderen Beizmitteln (vgl. Beispiele 2 und 4) eine sogar stärkere fungitoxische Potenz gegen phytopathogene Pilze der Gattung *Fusarium* aufweist als die bislang bekannten besten Fungizide zur Bekämpfung von *Fusarium*-Pilzen, nämlich die organischen Quecksilberverbindungen (vgl. Beispiele 4 und 5). Dabei ist das 2-(2'-Furyl)-benzimidazol nicht phytotoxisch und hat eine sehr geringe Warmblütertoxizität. Die LD<sub>50</sub> beträgt etwa 1000 mg pro Kilogramm Ratte per os. Die LD<sub>50</sub> von organischen Quecksilberverbindungen, wie Phenyl-quecksilberacetat, Äthyl-quecksilberchlorid und Methoxyäthyl-quecksilber-silikat liegt dagegen zwischen 30 und 90 mg Wirkstoff pro Kilogramm Ratte per os.

Die Verwendung von 2-(2'-Furyl)-benzimidazol als Mittel zur antimykotischen Ausrüstung von Schuhwerk legt in keiner Weise die Verwendung dieses Stoffes als fungizides Mittel zur Bekämpfung von phytopathogenen Pilzen der Gattung *Fusarium* nahe, weil Ausrüstungsmittel zwar eine hohe Beständigkeit hinsichtlich Temperatur und chemischen Einflüssen aufweisen müssen, aber doch nur eine geringe fungizide Potenz aufzuweisen brauchen, wie dies auch bei dem 2-(2'-Furyl)-benzimidazol der Fall ist. Der Fachmann hatte bei der Verwendung von 2-(2'-Furyl)-

benzimidazol zur Bekämpfung von phytopathogenen Pilzen der Gattung *Fusarium* ein großes technisches Vorurteil zu überwinden, weil es zwecklos erscheinen mußte, einen Stoff mit mäßiger fungizider Potenz gegen überaus schwer zu bekämpfende Pilze einzusetzen, die nach dem Stande der Technik nur mit Stoffen vernichtet werden konnten, welche eine ganz allgemein starke Giftigkeit aufweisen.

Das 2-(2'-Furyl)-benzimidazol kann wegen seiner guten fungiziden Wirkung gegen phytopathogene Pilze der Gattung *Fusarium*, wie *Fusarium nivale* und *Fusarium culmorum*, als Saatgutbeizmittel verwendet werden.

Das 2-(2'-Furyl)-benzimidazol kann in die üblichen Formulierungen übergeführt werden, wie Lösungen, Emulsionen, Suspensionen, Pulver, Pasten und Granulate. Diese werden in bekannter Weise hergestellt, z. B. durch Verstrecken des Wirkstoffs mit Lösungsmittel und/oder Trägerstoffen, gegebenenfalls unter Verwendung von Emulgiermitteln und Dispergiermitteln, wobei im Fall der Benutzung von Wasser als Verdünnungsmittel auch andere organische Lösungsmittel als Hilfslösungsmittel verwendet werden können. Als Hilfsstoffe kommen dafür im wesentlichen in Frage: Lösungsmittel, wie Aromaten (z. B. Xylol, Benzol), chlorierte Aromaten (z. B. Chlorbenzole), Paraffine (z. B. Erdölfraktionen), Alkohole (z. B. Methanol, Butanol), Amine (z. B. Äthanolamin, Dimethylformamid) und Wasser; Trägerstoffe, wie natürliche Gesteinsmehle (z. B. Kaoline, Tonerden, Talkum, Kreide) und synthetische Gesteinsmehle (z. B. hochdisperse Kieselsäure, Silikate); Emulgiermittel, wie nichtionogene und anionische Emulgatoren (z. B. Polyoxyäthylen-Fettalkohol-Äther, Alkylsulfonate und Arylsulfonate) und Dispergiermittel, wie Lignin, Sulfitablaugen und Methylcellulose.

Das 2-(2'-Furyl)-benzimidazol kann in den Saatgutbeizmitteln auch zusammen mit anderen Wirkstoffen vorliegen, wie Hexachlorbenzol, Hexachlorcyclohexan und Pentachlornitrobenzol.

Die Formulierungen enthalten im allgemeinen zwischen 0,1 und 95 Gewichtsprozent Wirkstoff, vorzugsweise zwischen 0,5 und 90.

Das Furyl-benzimidazol, seine Formulierungen bzw. die daraus hergestellten gebrauchsfertigen Zubereitungen, wie Lösungen, Emulsionen, Suspensionen, Pulver, Pasten und Granulate, werden in üblicher Weise angewendet, z. B. als Naßbeizen, Trockenbeizen, Feuchtbeizen und Schlammbeizen.

### Beispiel 1

#### Agarplattentest

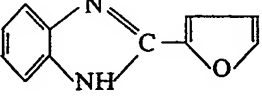
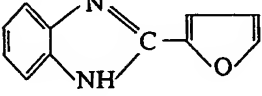
Zur Herstellung einer zweckmäßigen Wirkstoffzubereitung nimmt man den Wirkstoff in der 100fachen Menge Aceton auf.

Die Wirkstoffzubereitung gibt man Kartoffel-Dextrose-Agar, der durch Erwärmen verflüssigt ist, in einer solchen Menge zu, daß darin die gewünschte Wirkstoffkonzentration zustande kommt. Nach gründlichem Schütteln zur gleichmäßigen Verteilung des Wirkstoffes gießt man den Agar unter sterilen Bedingungen in Petrischalen aus. Nach Erstarren des Substrat-Wirkstoff-Gemisches werden Testpilze aus Reinkulturen in Scheibchen von 5 mm Durchmesser aufgebracht. Die Petrischalen verbleiben zur Inkubation 3 Tage lang bei 20°C stehen.

Nach dieser Zeit wird die Hemmwirkung des Wirkstoffes auf das Myzelwachstum unter Berücksichtigung der unbehandelten Kontrolle bestimmt. Wirkstoffe, Wirkstoffkonzentrationen, Testpilze und erzielte Hemmwirkungen gehen hervor aus der nachfolgenden Tabelle 1.

Tabelle 1

#### Agarplattentest

Wirkstoff	Wirkstoffkonzentration im Substrat in ppm	Testpilze	Hemmung des Myzelwachstums
Unbehandelte Kontrolle	0	<i>Corticium rolfsii</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Verticillium alboatrum</i> , <i>Thielaviopsis basicola</i> , <i>Phytophthora cactorum</i>	keine Hemmung
	1		
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> — Hg — Cl	1	<i>Corticium rolfsii</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Verticillium alboatrum</i> , <i>Thielaviopsis basicola</i> , <i>Phytophthora cactorum</i>	vollständige Hemmung
	200		

### Beispiel 2

#### Saatgutbeizmittelttest / Weizensteinbrand

Zur Herstellung eines zweckmäßigen Trockenbeizmittels verstreckt man den Wirkstoff mit einem Gemisch aus gleichen Gewichtsteilen Talkum und Kieselerde zu einer feinpulverigen Mischung mit der gewünschten Wirkstoffkonzentration.

Man kontaminiert Weizensaatgut mit 5 g *Chlamydosporen* von *Tilletia tritici* pro Kilogramm Saatgut. Zur Beizung schüttelt man das Saatgut mit 1 g des Trockenbeizmittels pro Kilogramm Saatgut in einer geschlossenen Glasflasche. Das Saatgut wird auf feuchtem Lehm unter einer Deckschicht aus einer Lage Mull und 2 cm mäßig feuchter Komposterde

10 Tage lang im Kühlschrank bei 10°C optimalen Keimungsbedingungen für die Sporen ausgesetzt.

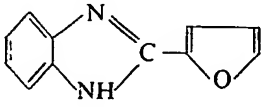
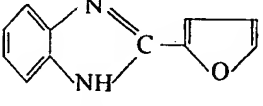
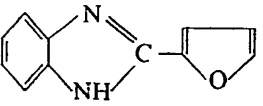
Anschließend bestimmt man mikroskopisch die Keimung der Sporen auf den Weizenkörnern, die jeweils mit rund 100 000 Sporen besetzt sind. Der

Wirkstoff ist um so wirksamer, je weniger Sporen gekeimt sind.

Wirkstoffe, Wirkstoffkonzentrationen und Keimhemmung gehen hervor aus der nachfolgenden Tabelle 2.

Tabelle 2

## Saatgutbeizmitteltest/Weizensteinbrand

Wirkstoff	Wirkstoffkonzentration in %	Keimhemmung
Unbehandelte Kontrolle	0	keine Hemmung
	2,5 5 15	keine Hemmung fast keine Hemmung vollständige Hemmung
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> —Hg—Cl (Standardmittel)	1	
Gemisch aus		
	1	vollständige Hemmung
und Hexachlorbenzol	20	
Gemisch aus		
	3	vollständige Hemmung
und Pentachlornitrobenzol	20	

## Beispiel 3

## Saatgutbeizmitteltest / Streifenkrankheit der Gerste

Zur Herstellung eines zweckmäßigen Trockenbeizmittels verstreckt man den Wirkstoff mit einem Gemisch aus gleichen Gewichtsteilen Talkum und Kieselgur zu einer feinpulverigen Mischung mit der gewünschten Wirkstoffkonzentration.

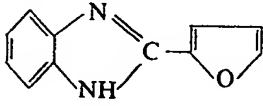
Zur Beizung schüttelt man Gerstensaatzgut, das durch *Helminthosporium gramineum* natürlich ver-  
seucht ist, mit 2 g Trockenbeizmittel pro Kilogramm  
Saatgut in einer geschlossenen Glasflasche. Das Saat-  
gut setzt man auf feuchten Filterscheiben in ver-  
schlossenen Petrischalen im Kühlschrank 10 Tage  
lang einer Temperatur von 4°C aus. Dabei wird die  
Keimung eingeleitet. Anschließend sät man die vor-  
gekeimte Gerste mit 2 · 50 Korn 2 cm tief in Fruh-  
storfer Einheitserde und kultiviert sie im Gewächshaus  
bei Temperaturen um 18°C in Saatkästen, die  
täglich 16 Stunden dem Licht ausgesetzt werden.  
Innerhalb von 3 bis 4 Wochen bilden sich an den  
Blättern der jungen Gerstenpflanzen die typischen  
Symptome der Streifenkrankheit aus.

Nach dieser Zeit bestimmt man durch Auszählen die Anzahl der kranken Pflanzen in Prozent der insgesamt aufgelaufenen Pflanzen. Der Wirkstoff ist um so wirksamer, je weniger Pflanzen erkrankt sind.

Wirkstoffe, Wirkstoffkonzentrationen und Anzahl der streifenkranken Pflanzen gehen hervor aus der nachfolgenden Tabelle 3.

Tabelle 3

## Saatgutbeizmitteltest/Streifenkrankheit der Gerste

Wirkstoff	Wirkstoffkonzentration in %	Anzahl der streifenkranken Pflanzen in % der insgesamt aufgelaufenen Pflanzen
Unbehandelte Kontrolle	—	28,2
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> —Hg—Cl (Standardmittel)	1	0,0
	30	9,5

## Beispiel 4

## Saatgutbeizmitteltest / Schneeschimmel

Zur Herstellung eines zweckmäßigen Trockenbeizmittels verstreckt man den Wirkstoff mit einem

Gemisch aus gleichen Gewichtsteilen Talkum und Kieselgur zu einer feinpulverigen Mischung mit der gewünschten Wirkstoffkonzentration.

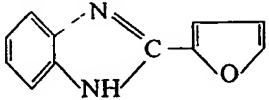
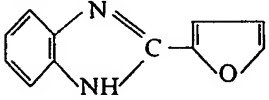
Zur Beizung schüttelt man Roggensaatgut, das durch *Fusarium nivale* natürlich verseucht ist, mit 2 g Beizmittel je Kilogramm Saatgut in einer geschlossenen Glasflasche. Das Saatgut wird mit 2 · 100 Korn in Saatkästen 1 cm tief in Komposterde eingesät. In Klimakammern bei 10°C, 95%iger relativer Luftfeuchtigkeit und diffuser Tageslichtbeleuchtung entwickeln sich die jungen Pflanzen und zeigen innerhalb der ersten 3 Wochen die typischen Symptome des Schneeschimmels.

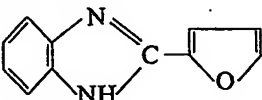
Nach dieser Zeit bestimmt man durch Auszählen die Anzahl der fusariösen Pflanzen in Prozent der insgesamt aufgelaufenen Pflanzen. Der Wirkstoff ist um so wirksamer, je weniger Pflanzen erkrankt sind.

Wirkstoffe, Wirkstoffkonzentrationen und Anzahl der erkrankten Pflanzen gehen hervor aus der nachfolgenden Tabelle 4.

Tabelle 4

Saatgutbeizmitteltest/Schneeschimmel

Wirkstoff	Wirkstoffkonzentration in %	Anzahl fusariöser Pflanzen in % in vier der insgesamt aufgelaufenen Pflanzen
Unbehandelte Kontrolle	—	19,5
Methoxyäthylmercurisilikat (Standardmittel)	5	0,6
	0,3	6,9
	1,0	0
	3,0	0
	1,0	0
Gemisch aus		
	1,0	0
und Hexachlorbenzol	20,0	0

Wirkstoff	Wirkstoffkonzentration in %	Anzahl fusariöser Pflanzen in % in vier der insgesamt aufgelaufenen Pflanzen
Gemisch aus		
	3,0	
und Hexachlorbenzol	20,0	0
Hexachlorbenzol (Vergleichsmittel)	20,0	18,5

Beispiel 5

Saatgutbeizmitteltest / Bodenbürtige Pilzkrankheiten

Zur Herstellung eines zweckmäßigen Trockenbeizmittels verstreckt man den Wirkstoff mit einer Mischung aus gleichen Gewichtsteilen Talkum und Kieselgur zu einer feinpulverigen Mischung mit der gewünschten Wirkstoffkonzentration.

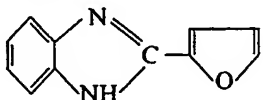
Zur Beizung schüttelt man Markerbsen mit dem Trockenbeizmittel in einer geschlossenen Glasflasche. Das Saatgut sät man mit 5 · 10 Samen in Töpfe ein, welche Fruhstorfer Einheitserde enthalten, die zunächst sterilisiert und anschließend mit einer Reinkultur von *Fusarium culmorum* beimpft worden ist. Bei den Versuchen werden Temperaturen zwischen 22 und 25°C eingehalten. Alle Töpfe hält man normal feucht.

3 Wochen nach der Aussaat wird die Anzahl der gesunden Pflanzen in Prozent der ausgelegten Samen ermittelt. 0% bedeutet, daß keine gesunden Pflanzen gewachsen sind, und 100% bedeutet, daß aus jedem Samen eine gesunde Pflanze hervorgegangen ist.

Wirkstoffe, Wirkstoffkonzentrationen im Beizmittel, Beizmittelaufwandmengen und Anzahl der gesunden Pflanzen gehen hervor aus der nachfolgenden Tabelle 5.

Tabelle 5

Saatgutbeizmitteltest / Bodenbürtige Pilzkrankheiten

Wirkstoff	Wirkstoffkonzentration in %	Beizmittelaufwandmenge in g/kg Saatgut	Anzahl gesunder Pflanzen in %
Sterilisierte Erde			
Unbehandelte Kontrolle	—	—	86
Verseuchte Erde			
Unbehandelt	—	—	0
	1	2	14
	5	2	86

## Patentanspruch:

Verwendung von 2-(2'-Furyl)-benzimidazol als Saatgutbeizmittel zur Bekämpfung von Pilzen der Gattung *Fusarium*.